

Beschreibung

Mit akustischen Oberflächenwellen arbeitendes elektronisches Bauelement

5

Die Erfindung betrifft ein mit oberflächennahen akustischen Wellen arbeitendes Bauelement, insbesondere ein Filter mit einer Netzwerkstruktur, in die Resonatoren eingebettet sind.

10 Im Frontend von Endgeräten mobiler Kommunikation, beispielsweise in Mobiltelefonen, werden als Bandpassfilter im HF-Bereich heute überwiegend SAW-Filter eingesetzt (SAW = Surface Acoustic Wave). Diese sind im wesentlichen als Reaktanz- oder DMS-Filter ausgebildet (DMS = Double Mode SAW).

15

Die in Endgeräten mobiler Kommunikation einzusetzenden Filter sollen eine möglichst geringe Einfügedämpfung des nützlichen Signals aufweisen. Der Einsatz moderner Modulationsverfahren verlangt von im Sende- bzw. Empfangspfad verwendeten Filtern eine gegenüber herkömmlichen SAW-Filtern erhöhte Selektion bzw. Gegenbandunterdrückung.

20 Bekannt sind z. B. Verschaltungen von DMS-Filtern mit Reaktanzelementen, insbesondere mit in SAW-Technik ausgeführten Eintor-Resonatoren, die sich durch eine geringe Einfügedämpfung auszeichnen. So ist beispielsweise aus der DE 198 18 038 A ein DMS-Filter bekannt, bei dem zwei seriell oder parallel verschaltete DMS-Filter ein- oder ausgangsseitig mit Reaktanzelementen in Serie verschaltet sind.

25

30 Aus der Druckschrift DE 100 07 178 A1 ist ein DMS-Filter bekannt, das mit einem Zweitor-Resonator mit zwei akustisch gekoppelten Serien-Wandlern verbunden ist, wobei die Serien-35 Wandlern jeweils mit einem der Wandler des DMS-Filters in Serie verbunden sind. Dabei sind die Serienzweige der

Schaltung zwischen einem symmetrisch ausgebildeten Eingang und einem symmetrisch ausgebildeten Ausgang verschaltet.

Aufgabe dieser Erfindung ist es, ein mit akustischen
5 Oberflächenwellen arbeitendes Bauelement mit einem
symmetrischen und einem unsymmetrischen Tor und mit einer
geringen Einfügedämpfung anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Bauelement nach
10 Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung
sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung gibt ein mit akustischen Oberflächenwellen
arbeitendes Bauelement an, das ein piezoelektrisches Substrat
15 und darauf angeordnete Bauelement-Strukturen aufweist. Das
Bauelement weist eine Signalleitung mit einem unsymmetrischen
ersten elektrischen Tor (vorzugsweise Eingangstor) und einem
zweiten elektrischen Tor (vorzugsweise Ausgangstor) auf. Das
erfindungsgemäße Bauelement umfaßt ein erstes und ein zweites
20 Teilstück, die hintereinander zwischen dem ersten und dem
zweiten elektrischen Tor geschaltet sind. Das zweite Tor ist
vorzugsweise symmetrisch (balanced), d. h. mit zwei
signalführenden Anschlüssen ausgebildet. Möglich ist es auch,
daß das zweite elektrische Tor unsymmetrisch (unbalanced,
25 single-ended) ausgebildet ist.

Das erste Teilstück enthält einen ersten und einen zweiten
Serien-Wandler, die in einer akustischen Spur angeordnet und
innerhalb der Signalleitung hintereinander oder parallel
30 zueinander, d. h. in der Signalleitung jeweils in Serie
geschaltet sind, wobei der erste und der zweite Serien-
Wandler miteinander akustisch gekoppelt sind.

Das zweite Teilstück umfaßt eine DMS-Spur, die einen ersten
35 Koppel-Wandler und einen in der Signalleitung endständigen
Wandler aufweist. In der bevorzugten Variante der Erfindung

weist die DMS-Spur zusätzlich einen zweiten Koppel-Wandler auf.

5 Jede Spur ist in der bevorzugten Variante der Erfindung beidseitig durch Reflektoren begrenzt.

Der erste und/oder der zweite Koppel-Wandler der DMS-Spur ist in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung (jeweils) mit zumindest einem der Serien-Wandler in Reihe 10 geschaltet. Das zweite elektrische Tor ist vorzugsweise an den endständigen Wandler der DMS-Spur angeschlossen.

In der bevorzugten Variante der Erfindung ist eine erste, eine zweite und eine dritte akustische Spur vorgesehen. Die 15 erste akustische Spur enthält zumindest einen Wandler (Parallel-Wandler) oder mehrere Parallel-Wandler, die miteinander akustisch gekoppelt sind. Die zweite akustische Spur weist einen ersten und einen zweiten Serien-Wandler auf, die miteinander akustisch gekoppelt sind. Die dritte 20 akustische Spur ist als DMS-Spur ausgebildet und weist insbesondere zumindest zwei Koppel-Wandler und zumindest einen endständigen Wandler auf, der vorzugsweise zwischen den Koppel-Wandlern angeordnet ist. Die Serien-Wandler bzw. der oder die Parallel-Wandler sind dabei in einer Ladder-Type- 25 Anordnung geschaltet, in der die Serien-Wandler (jeweils) Serienresonatoren der Ladder-Type-Anordnung, und der oder die Parallel-Wandler jeweils einen Parallelresonator der Ladder-Type-Anordnung bilden, d. h. parallel zu der Signalleitung gegen ein Bezugspotential (vorzugsweise Masse) geschaltet 30 sind. Zumindest einer der Serien-Wandler ist mit einem oder mehreren Koppel-Wandlern der DMS-Spur elektrisch verbunden, d. h. beispielsweise in Reihe gegen ein Bezugspotential (Masse) geschaltet. Der signalführende Anschluß des ersten 35 elektrischen Tors (Eingangstors) ist an die zweite akustische Spur angeschlossen. Das zweite elektrische Tor (Ausgangstor) ist an den endständigen Wandler der DMS-Spur angeschlossen. In allen Ausführungen der Erfindung ist es stets auch

möglich, die jeweilige Zuordnung der beiden elektrischen Tore zu Ein- und Ausgang zu vertauschen.

Der endständige Wandler der DMS-Spur weist in einer weiteren 5 Ausführungsform der Erfindung zumindest zwei miteinander elektrisch verbundene Teilwandler auf, die zwischen den Anschlüssen des zweiten elektrischen Tors in Reihe geschaltet sind.

10 In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die DMS-Spur weitere Koppel- und/oder endständige Wandler aufweisen, wobei die Koppel-Wandler und die endständigen Wandler miteinander akustisch gekoppelt und zumindest teilweise alternierend angeordnet sind.

15 Das erfindungsgemäße Bauelement zeichnet sich gegenüber gebräuchlichen DMS-Filters durch eine geringe Einfügedämpfung aus. Die Erfindung gibt eine besonders platzsparende Ladder-Type-Struktur an, die mit einer 20 DMS-Spur verbunden ist, besonders steile Flanken der Übertragungsfunktion und daher eine hohe Selektion aufweist. Es gelingt dabei darüber hinaus, eine höhere bzw. ausreichende Spiegelfrequenzunterdrückung als bei bekannten elektroakustischen Bauelementen mit vergleichbaren 25 Dimensionen der Wandler zu erzielen.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert. Die Figuren dienen dabei nur der Erläuterung und 30 sind nicht maßstabsgetreu. Gleiche oder gleich wirkende Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Bauelement in schematischer Darstellung (Figur 1a) und als entsprechendes 35 Ersatzschaltbild (Figur 1b)

Figuren 1c bis 7 zeigen vorteilhafte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Bauelements mit einer ausgangsseitig angeordneten DMS-Spur

5 Figuren 8 bis 11 zeigen vorteilhafte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Bauelements mit einer eingangsseitig angeordneten DMS-Spur

Figur 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Bauelements. Das Bauelement weist eine erste akustische Spur S1, eine zweite akustische Spur S2 und eine DMS-Spur S3 auf, die miteinander elektrisch verbunden sind. Die erste und die zweite akustische Spuren bilden ein erstes Teilstück, die dritte akustische Spur bildet ein zweites Teilstück.

Die erste Spur S1 weist einen Parallel-Wandler W1 auf, der zwischen Reflektoren R11 und R12 angeordnet ist. Die zweite akustische Spur S2 enthält einen ersten Serien-Wandler W21 und einen mit diesem akustisch gekoppelten zweiten Serien-Wandler W22, die beidseitig am jeweiligen Ende der Spur durch Reflektoren R21 und R22 begrenzt sind. Der erste Serien-Wandler W21 ist an den signalführenden Anschluß P1 eines Eingangstores angeschlossen. Die Serien-Wandler W21 und W22 sind jeweils in einem Serienzweig des ersten und des zweiten Grundgliedes einer Ladder-Type-Anordnung bzw. der Parallel-Wandler W1 ist im Parallelzweig der Ladder-Type-Anordnung angeordnet. Die Wandler W21, W22 und W1 bilden in diesem Ausführungsbeispiel ein T-Glied einer an sich bekannten Ladder-Type-Anordnung. Die so gebildete Ladder-Type-Struktur ist ferner mit Koppel-Wandlern AW31, AW32 der DMS-Spur S3 elektrisch verbunden. Die Koppel-Wandler AW31, AW32 der DMS-Spur sind mit dem endständigen Wandler MW3 akustisch gekoppelt. Der endständige Wandler MW3 ist an die Anschlüsse P21, P22 eines Ausgangstores angeschlossen. Das Ausgangstor ist hier als symmetrisches elektrisches Tor ausgeführt. Die DMS-Spur ist durch Reflektoren R31, R32 beidseitig begrenzt.

Es ist möglich, daß in der ersten akustischen Spur S1 weitere, vorzugsweise akustisch miteinander gekoppelte Parallel-Wandler W1 vorgesehen sind, die (jeweils) in

5 Parallelzweigen der Ladder-Type-Anordnung angeordnet sind. Möglich ist es auch, daß die zweite akustische Spur S2 mehr als nur zwei Serien-Wandler aufweist, die vorzugsweise miteinander akustisch gekoppelt und (jeweils) in Serienzweigen der Signalleitung, beispielsweise jeweils in

10 einem Serienzweig verschiedener Grundglieder der Ladder-Type-Anordnung angeordnet sind. Dabei ist es möglich, daß die genannten Serien-Wandler (jeweils) mit den Koppelwandlern AW31, AW32 der DMS-Spur elektrisch in Reihe verbunden sind.

15 Ferner kann es erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß eine weitere DMS-Spur mit der DMS-Spur S3 kaskadiert ist. Möglich ist es auch, daß eingangsseitig eine weitere, in der Signalleitung in Serie geschaltete akustische Spur mit akustisch miteinander gekoppelten, beidseitig durch

20 Reflektoren begrenzten Serien-Wandlern angeordnet ist.

In Figur 1b ist das dem Bauelement gemäß Figur 1a entsprechendes Ersatzschaltbild dargestellt.

25 In Figur 1c bilden die Serien-Wandler W21 bzw. W22 eine Reihenschaltung zwischen dem Eingangstor und den Koppel-Wandlern AW31, AW32 der DMS-Spur. Der erste Serien-Wandler W21 ist an das Eingangstor angeschlossen. Der zweite, mit dem ersten Serien-Wandler W21 akustisch gekoppelte Serien-
30 Resonator ist einerseits an den ersten Serien-Wandler W21 und andererseits an die Koppel-Wandler AW31, AW32 der DMS-Spur angeschlossen.

Figur 2 zeigt ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel
35 der Erfindung. Das Eingangstor ist hier an den Parallel-Wandler W1 angeschlossen. Dabei ist parallel zum Parallel-Wandler W1 einerseits die Reihenschaltung des zweiten Serien-

Wandlers W22 und des ersten Koppel-Wandlers AW31 der DMS-Spur und andererseits die Reihenschaltung des ersten Serien-Wandlers W21 und des zweiten Koppel-Wandlers AW32 der DMS-Spur geschaltet.

5

In Figur 3 ist eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Bauelements gezeigt. Die zweite akustische Spur weist einen ersten, einen zweiten und einen dritten (W21, W22 bzw. W23) Serien-Wandler auf. Der erste Serien-Wandler W21 der zweiten akustischen Spur ist mit dem ersten Koppel-Wandler AW31 der DMS-Spur elektrisch verbunden. Der dritte Serien-Wandler W23 der zweiten akustischen Spur ist mit dem Koppel-Wandler AW32 der DMS-Spur elektrisch verbunden. Der signalführende Anschluß P1 des Eingangstores ist an den zweiten Serien-Wandler W22 der zweiten akustischen Spur angeschlossen. In Serie zum zweiten Serien-Wandler W22 sind erster und dritter Serien-Wandler W21, W23 geschaltet, wobei die beiden letztgenannten zueinander parallel geschaltet sind.

20 Figur 4 zeigt eine Variante des erfindungsgemäßen Bauelements mit dem Ausgangstor, das als unsymmetrisches elektrisches Tor mit einem signalführenden Anschluß P2 ausgeführt ist.

Der signalführende Anschluß P1 des Eingangstores kann wie in Figur 5 gezeigt an einen zwischen den Serien-Wandlern W21 und W23 der zweiten akustischen Spur angeordneten Reflektor R23 angeschlossen sein. Dieser Reflektor erlaubt insbesondere die Einstellung der akustischen Kopplung zwischen den ihn umgebenden Serien-Wandlern.

30

In dem in Figur 6 gezeigten erfindungsgemäßen Bauelement sind anstelle des endständigen Wandlers MW3 Teilwandler MW31 bzw. MW32 eingesetzt. Die Teilwandler MW31 und MW32 sind in Reihe zwischen den Anschlüssen P21 und P22 des Ausgangstores so geschaltet, daß die Signale an den Anschlüssen P21 und P22 elektrisch gegenphasig sind. Die Reihenschaltung der Teilwandler MW31 und MW32 entspricht einem aufgespalteten

Wandler, wobei es in dieser Variante gegenüber dem nicht aufgespalteten Wandler gelingt, bei der gleichen Anzahl der Elektrodenfinger eine um etwa Faktor 4 höhere Wandler-Impedanz zu erreichen.

5

In einer Variante ist vorgesehen, daß zwischen nebeneinander liegenden Wandlern der ersten (oder der zweiten) akustischen Spur ein Reflektor angeordnet ist. Mit dem zwischen den akustisch gekoppelten Wandlern angeordneten Reflektor gelingt 10 es beispielsweise, die akustische Kopplung zu verändern. In Figur 7 ist in der zweiten akustischen Spur ein Reflektor R24 zwischen den Serien-Wandlern W21 und W22 bzw. ein Reflektor R25 zwischen den Serien-Wandlern W22 und W23 angeordnet. Die Reflektoren können jeweils miteinander verbundene 15 Metallstreifen aufweisen. Möglich ist es auch, daß die Metallstreifen des jeweiligen Reflektors nicht miteinander verbunden sind.

In Figur 8 ist das zweite Teilfilter (die DMS-Spur) auf der 20 Seite des ersten Tores (Eingangstores) angeordnet. Der endständige Wandler MW3 der DMS-Spur ist mit der Signalleitung in Reihe geschaltet und mit den Koppel-Wandlern AW31, AW32 akustisch gekoppelt. Der endständige Wandler MW3 der DMS-Spur und ein Serienresonator, der einen Wandler W1 25 und Reflektoren R11, R12 umfaßt, sind in Reihe zwischen dem signalführenden Anschluß P1 des ersten Tores und einem Bezugspotential (Masse) geschaltet. Der erste AW31 bzw. der zweite AW32 Koppel-Wandler sind mit dem ersten W21 bzw. dem zweiten W22 Serien-Wandler in Reihe zwischen dem ersten P21 30 bzw. dem zweiten P22 signalführenden Anschluß des zweiten elektrischen Tores (Ausgangstores) und Bezugspotential (Masse) geschaltet. Dabei ist der erste Anschluß P21 des zweiten Tores an den ersten Serien-Wandler W21 und der zweite Anschluß P22 des zweiten Tores an den zweiten Serien-Wandler 35 W22 angeschlossen.

In der in Figur 9 gezeigten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Bauelements ist zwischen dem ersten W21 und dem zweiten W22 Serien-Wandler ein Reflektor R23 zur Steuerung der akustischen Kopplung zwischen den beiden 5 Wandlern angeordnet.

Im nächsten in Figur 10 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel weist die DMS-Spur zwei eingangsseitig angeordnete endständige Wandler MW31 und MW32 auf. Die 10 endständigen Wandler MW31 und MW32 sind in einem Serienzweig der Signalleitung angeordnet und parallel zueinander geschaltet. Die Koppel-Wandler AW31 und AW32 sind hier nebeneinander zwischen den endständigen Wählern MW31, MW32 angeordnet. Die Koppel-Wandler AW31, AW32 können z. B. als 15 Teilwandler eines Wenders ausgebildet sein, die miteinander so verschaltet sind, daß sie elektrisch gegenphasige Signale liefern. Die Wandler W21, AW31, AW32 und W22 sind hintereinander zwischen dem ersten P21 und dem zweiten P22 Anschluß des zweiten Tores geschaltet, wobei der erste 20 Serien-Wandler W21 an den ersten Anschluß P21 und der zweite Serien-Wandler W22 an den zweiten Anschluß P22 des zweiten Tores angeschlossen.

Figur 11 zeigt ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel 25 der Erfindung. Der signalführende Anschluß P1 des ersten elektrischen Tores ist an die endständigen Wandler MW31, MW32 angeschlossen. Die endständigen Wandler MW31, MW32 sind andererseits an ein Bezugspotential angeschlossen. Die Verschaltung der Koppelwandler AW31, AW32 mit den 30 Serienwandlern W21, W22 entspricht der Beschreibung der Figur 10. Das zweite elektrische Tor ist an eine weitere akustische Spur mit einem ersten W41 und einem zweiten W42 Wandler, die beidseitig von Reflektoren R41, R42 begrenzt sind, angeschlossen. Der erste Anschluß P21 des zweiten Tors ist 35 dabei an den ersten Wandler W41 bzw. der zweite Anschluß P22 des zweiten Tors an den zweiten Wandler W42 angeschlossen.

10

Der erste W41 und der zweite W42 Wandler sind miteinander akustisch gekoppelt und in Reihe verbunden.

Das erfindungsgemäße Bauelement, das auf einer Seite (vorzugsweise am Eingang) ein unsymmetrisches und auf einer gegenüberliegenden Seite (vorzugsweise am Ausgang) ein symmetrisches elektrisches Tor aufweist, hat den Vorteil, daß es zusätzlich zu der Funktion eines Filters die Funktion eines Baluns erfüllt. Diese Lösung ist von besonderem Vorteil bei Mobilfunkgeräten, da es mit dem erfindungsgemäßen Bauelement gelingt, durch Weglassen eines (meist als diskretes Bauelement ausgeführten) Baluns bzw. durch die Integration der Balun-Funktion in einem Front-End-Filter auf der Ebene des Endgeräts Platz zu sparen und Verluste gering zu halten.

Die Figuren geben die Erfindung nur schematisch wieder, um die Erfindung besser erläutern zu können. Die Darstellungen sind daher nicht maßstabsgetreu und geben auch die äußere geometrische Ausgestaltung nur schematisch wieder. Die Erfindung ist auch nicht auf die in den Figuren dargestellten Details beschränkt, sondern umfaßt auch die bereits erwähnten Variationsmöglichkeiten, sowie weitere im Rahmen der Ansprüche denkbare Ausführungsformen.

Patentansprüche

1. Mit akustischen Oberflächenwellen arbeitendes Bauelement, enthaltend ein piezoelektrisches Substrat, auf dem angeordnet sind
 - eine Signalleitung mit einem unsymmetrisch ausgebildeten ersten elektrischen Tor, das einen signalführenden Anschluß (P1) aufweist, und einem zweiten elektrischen Tor, und
 - ein erstes und ein zweites Teilstück, die in Reihe zwischen dem ersten und dem zweiten Tor geschaltet sind,
 - wobei das erste Teilstück einen ersten (W21) und einen zweiten (W22) Serien-Wandler aufweist, die in einer akustischen Spur (S2) angeordnet sind,
 - wobei der erste (W21) und der zweite (W22) Serien-Wandler in Serienzweigen der Signalleitung angeordnet ist,
 - wobei der erste (W21) und der zweite (W22) Serien-Wandler miteinander akustisch gekoppelt sind,
 - wobei das zweite Teilstück eine DMS-Spur (S3) umfaßt, die einen ersten Koppel-Wandler (AW31) und einen in der Signalleitung endständigen Wandler (MW3) aufweist.
- 25 2. Bauelement nach Anspruch 1, bei dem die DMS-Spur einen zweiten Koppel-Wandler (AW32) aufweist.
- 30 3. Bauelement nach Anspruch 2, bei dem der endständige Wandler (MW3) zwischen den Koppel-Wandlern (AW31, AW32) angeordnet ist.
- 35 4. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem jede Spur beidseitig durch Reflektoren begrenzt ist.

5. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
bei dem in der akustischen Spur (S2) des ersten
Teilfilters weitere Serien-Wandler vorgesehen sind, die
in Serienzweigen der Signalleitung angeordnet und mit den
5 Koppel-Wandlern (AW31, AW32) der DMS-Spur elektrisch in
Reihe verbunden sind.
10. 6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei dem in der DMS-Spur weitere Koppel-Wandler und/oder
weitere endständige Wandler vorgesehen sind, wobei die
Koppel-Wandler und die endständigen Wandler zumindest
teilweise abwechselnd angeordnet sind.
15. 7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
bei dem zwischen den Serien-Wandlern (W21, W22) jeweils
ein Reflektor (R23) angeordnet ist.
20. 8. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
bei dem das zweite Tor symmetrisch ist und einen ersten
(P21) und einen zweiten (P22) Anschluß aufweist.
25. 9. Bauelement nach Anspruch 7,
bei dem zwischen dem ersten (W21) und dem zweiten (W22)
Serien-Wandler ein Reflektor (R23) angeordnet ist und bei
dem der signalführende Anschluß (P1) des ersten Tors an
diesen Reflektor (R23) angeschlossen ist.
30. 10. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder 9,
bei dem auch das zweite Tor unsymmetrisch ist.
35. 11. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
bei dem das erste Teilfilter mit dem ersten Tor verbunden
ist,
bei dem das zweite Tor an den endständigen Wandler (MW3)
der DMS-Spur angeschlossen ist, und
bei dem der erste (AW31) und/oder der zweite (AW32)
Koppel-Wandler der DMS-Spur mit zumindest einem der

Serien-Wandler (W21, W22) in Reihe geschaltet ist.

12. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

5 bei dem das erste Teilfilter eine mit dem ersten Tor verbundene weitere akustische Spur (S1) aufweist, die einen Parallel-Wandler (W1) aufweist, der zwischen Signalleitung und Masse geschaltet ist.

13. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

10 bei dem im ersten Teilfilter mehrere in einer mit dem ersten Tor verbundenen weiteren akustischen Spur (S1) angeordnete, miteinander akustisch gekoppelte Parallel-Wandler (W1) vorgesehen sind, die jeweils zwischen Signalleitung und Masse geschaltet sind.

15

14. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

bei dem der endständige Wandler (MW3) der DMS-Spur zumindest zwei elektrisch miteinander verbundene Teilwandler aufweist, die zwischen den Anschlüssen des zweiten Tors in Reihe geschaltet sind.

15. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

20 bei dem der signalführende Anschluß (P1) des ersten Tors an zumindest einen der Serien-Wandler (W21, W22) angeschlossen ist.

16. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 15,

30 bei dem das erste Teilfilter eine weitere akustische Spur aufweist, die zumindest einen Serien-Wandler aufweist, mit dem ersten Tor verbunden und in der Signalleitung angeordnet ist.

17. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

35 bei dem das zweite Teilfilter auf der Seite des ersten Tores angeordnet ist,

bei dem der erste Anschluß (P21) des zweiten Tors an den ersten Serien-Wandler (W21) und der zweite Anschluß (P22)

des zweiten Tors an den zweiten Serien-Wandler (W22) angeschlossen ist,
bei dem der endständige Wandler (MW3) der DMS-Spur in der an das erste Tor (P1) angeschlossenen Signalleitung
5 angeordnet ist, und
bei dem der erste (AW31) Koppel-Wandler der DMS-Spur mit dem ersten Serien-Wandler (W21) in Reihe geschaltet ist,
bei dem der zweite (AW32) Koppel-Wandler der DMS-Spur mit dem zweiten Serien-Wandler (W22) in Reihe geschaltet ist.

10

18. Bauelement nach Anspruch 17,
bei dem die DMS-Spur zumindest zwei endständige Wandler (MW31, MW32) aufweist, bei dem der erste (AW31) und der zweite (AW32) Koppel-Wandler der DMS-Spur zwischen den endständigen Wandlern (MW31, MW32) angeordnet sind,
15 bei dem der erste (AW31) und der zweite (AW32) Koppel-Wandler nebeneinander angeordnet und miteinander in Reihe verschaltet sind.

20

19. Bauelement nach Anspruch 17 oder 18,
bei dem zwischen dem ersten Tor und dem endständigen Wandler (MW3, MW31, MW32) ein Serienresonator geschaltet ist, der einen Wandler (W1) und diesen beidseitig begrenzende Reflektoren (R11, R12) aufweist.

25

20. Bauelement nach einem der Ansprüche 17 bis 19,
bei dem das zweite Tor an eine weitere akustische Spur mit einem ersten (W41) und einem zweiten (W42) Wandler, die beidseitig von Reflektoren (R41, R42) begrenzt sind,
30 angeschlossen ist, wobei der erste Anschluß (P21) des zweiten Tors an den ersten Wandler (W41) angeschlossen ist, wobei der zweite Anschluß (P22) des zweiten Tors an den zweiten Wandler (W42) angeschlossen ist, wobei der erste (W41) und der zweite (W42) Wandler miteinander
35 akustisch gekoppelt sind.

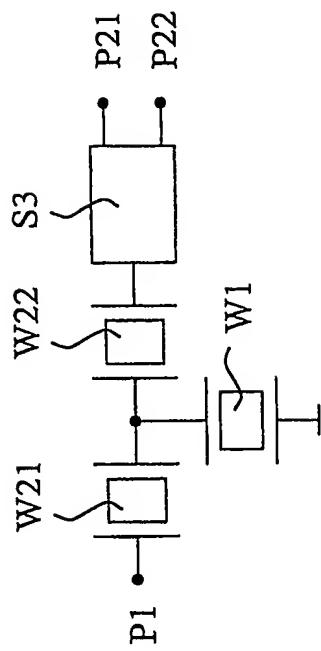


Fig. 1b

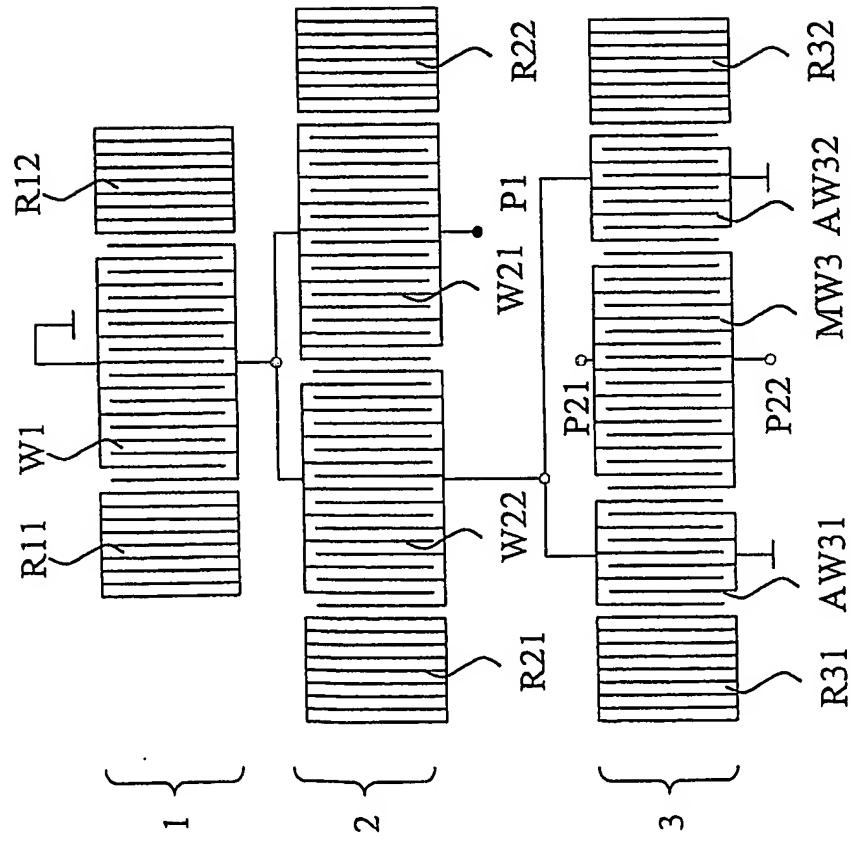


Fig. 1a

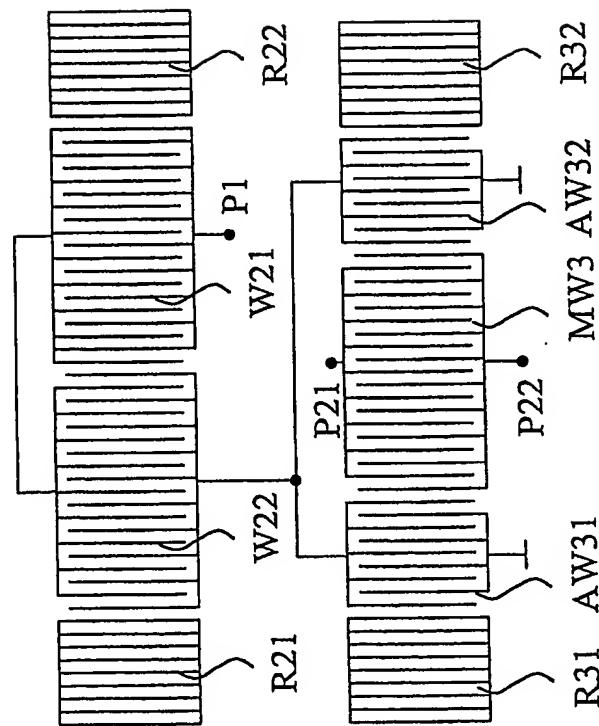


Fig. 1c

3/12

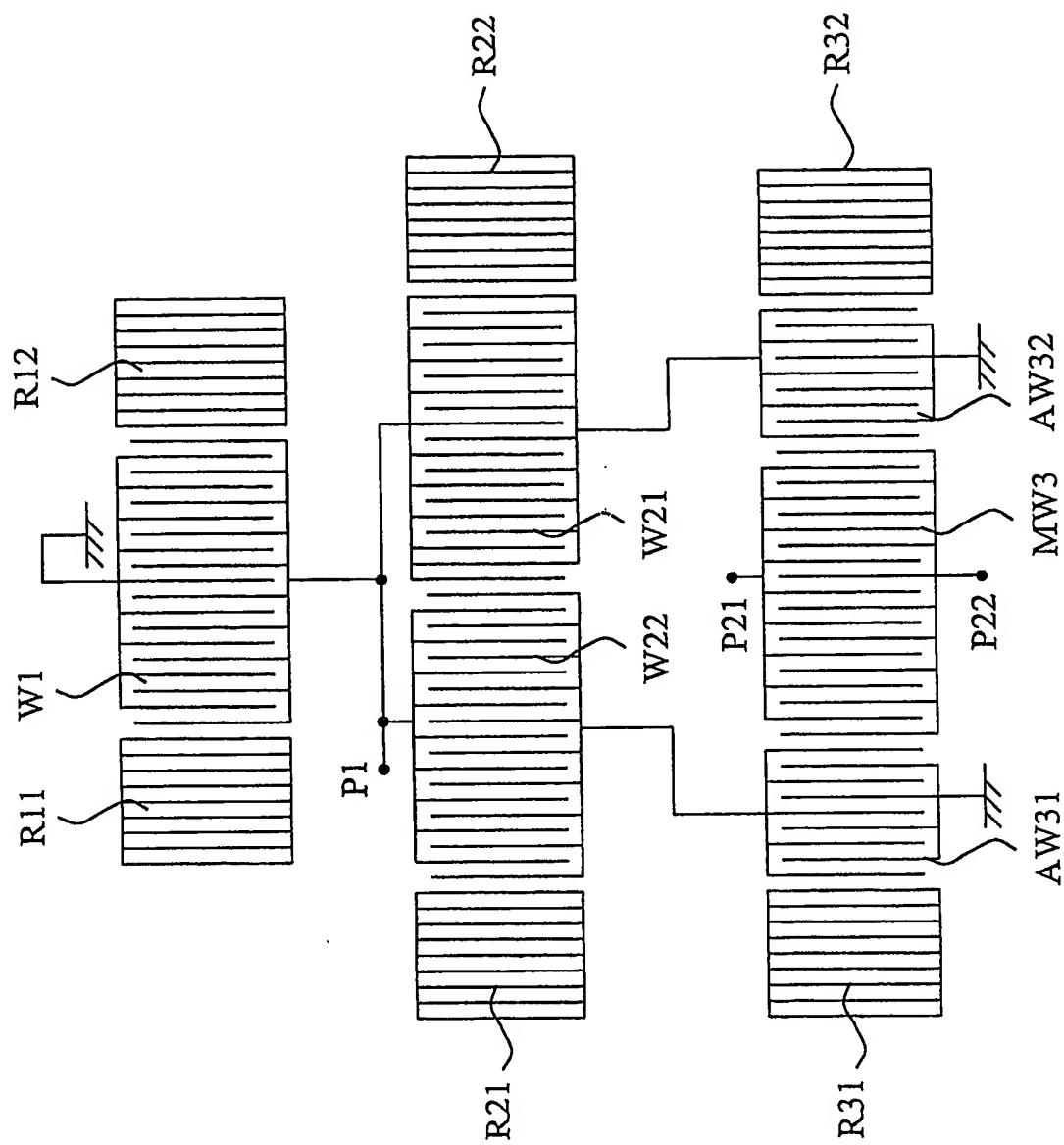


Fig. 2

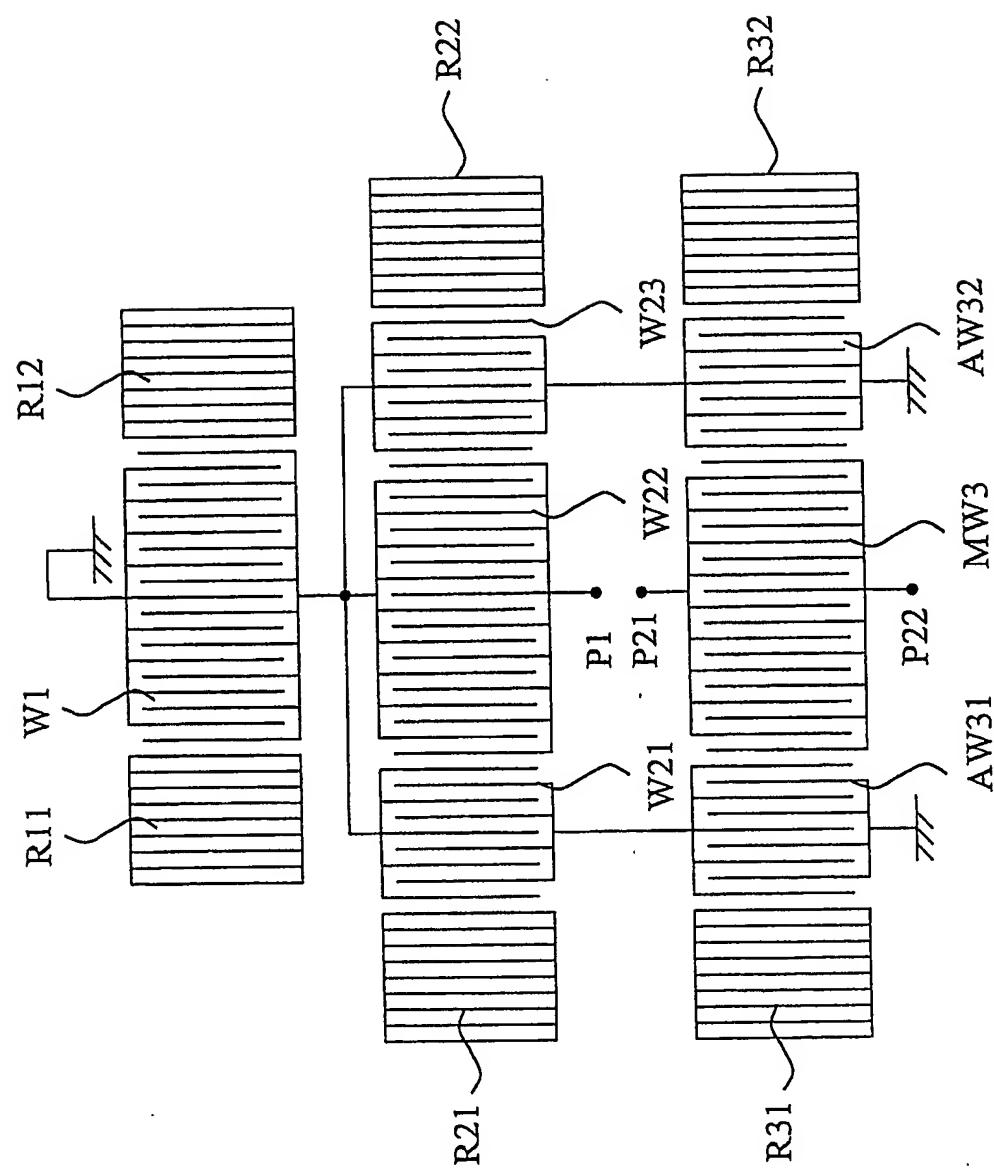


Fig. 3

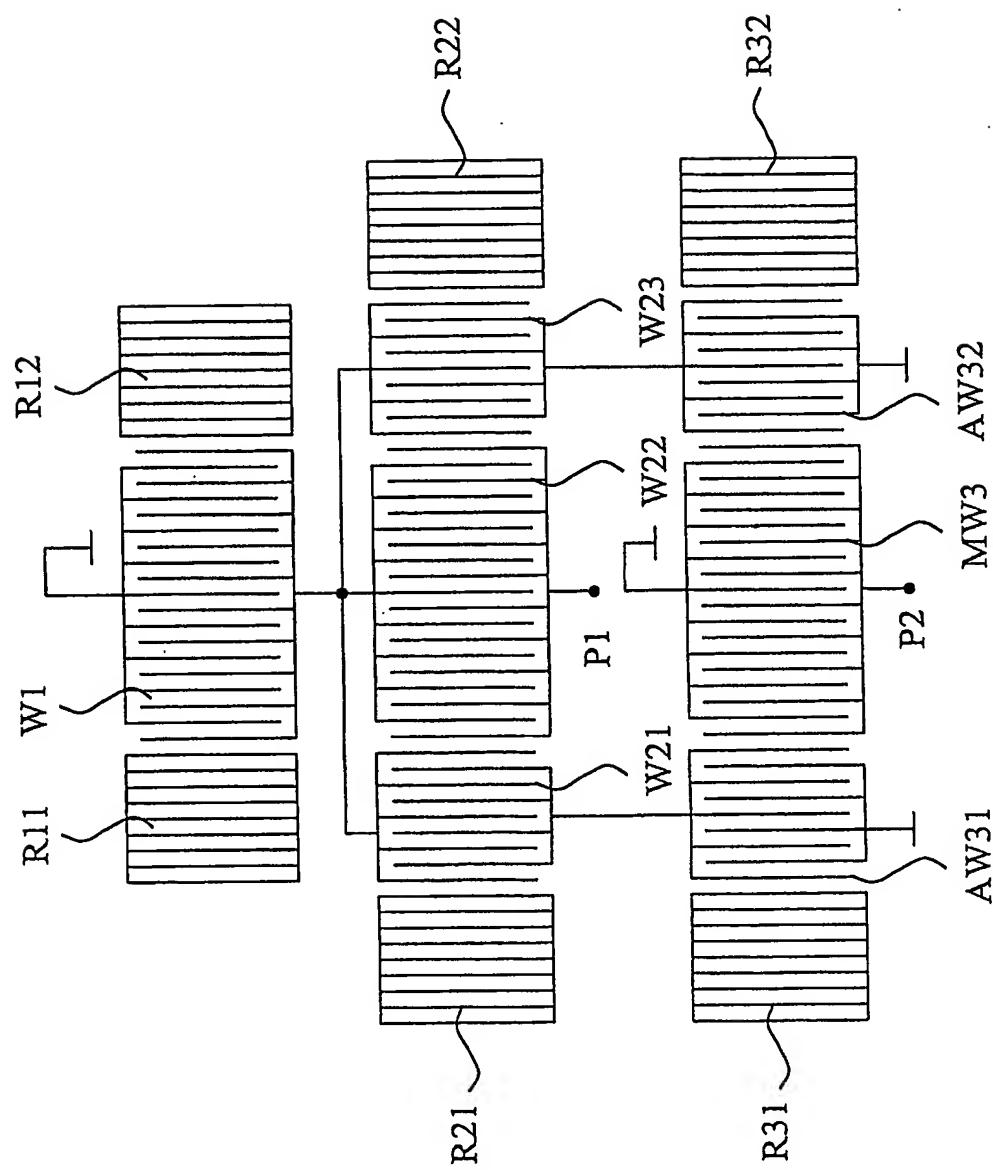


Fig. 4

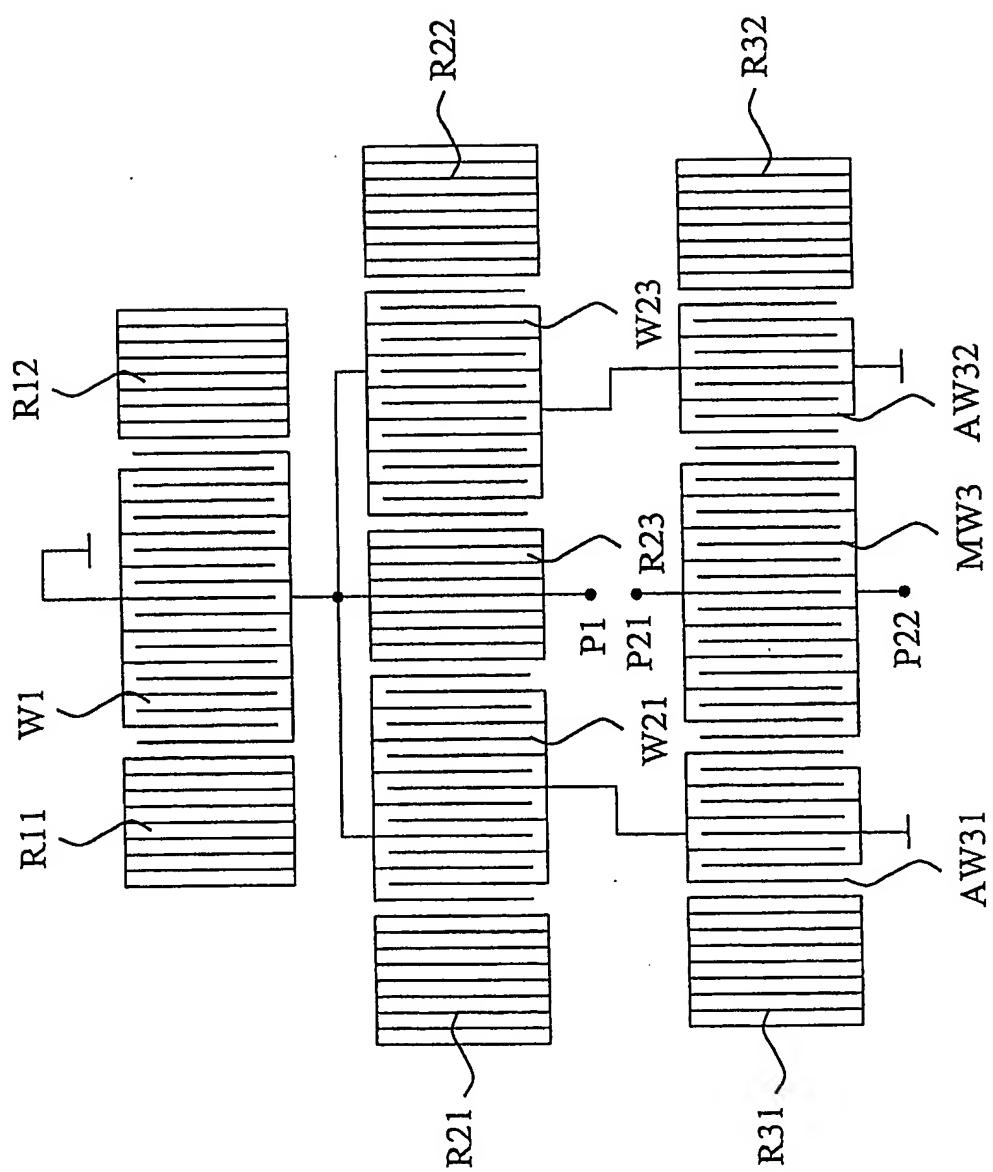


Fig. 5

7/12

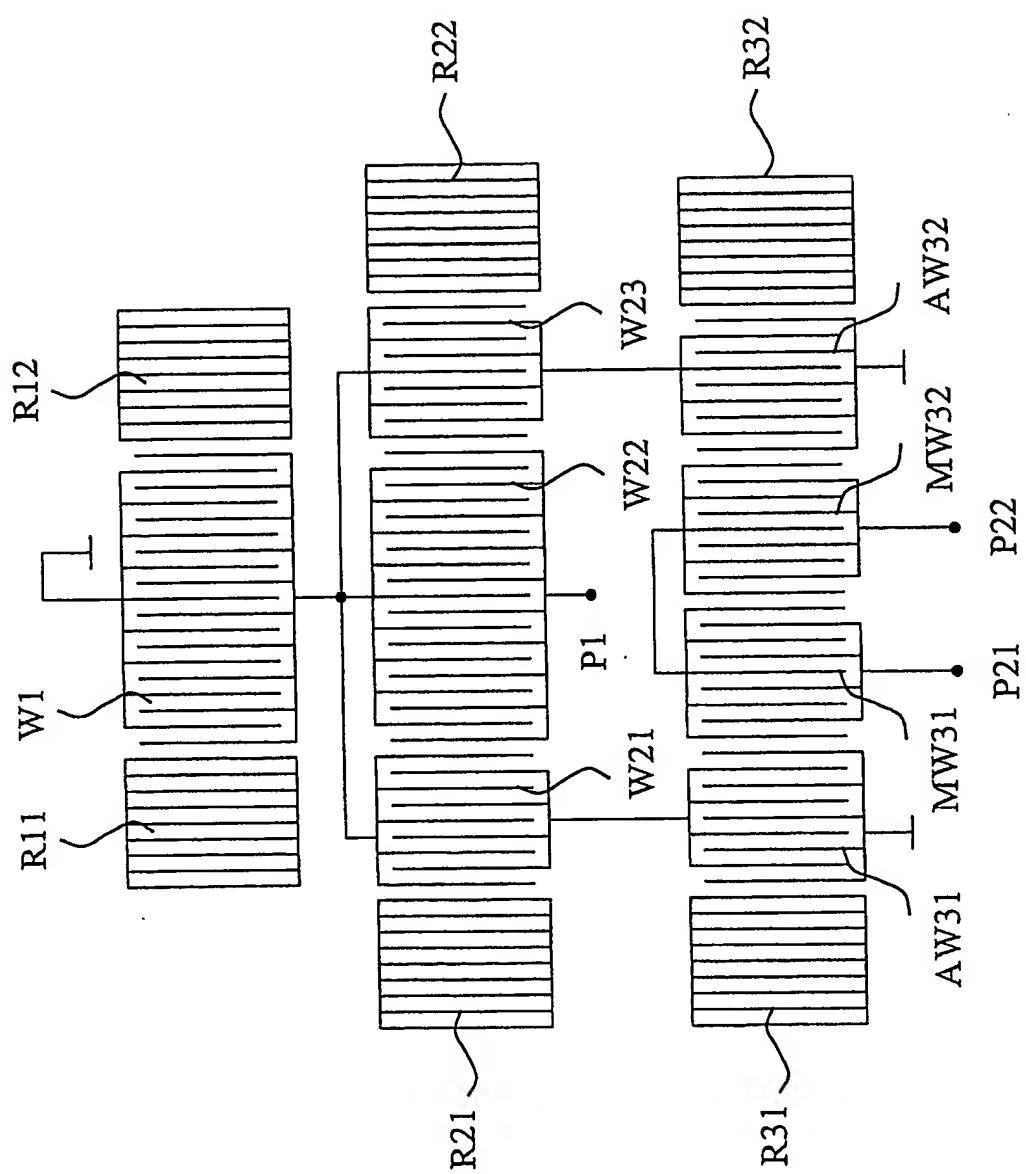


Fig. 6

8/12

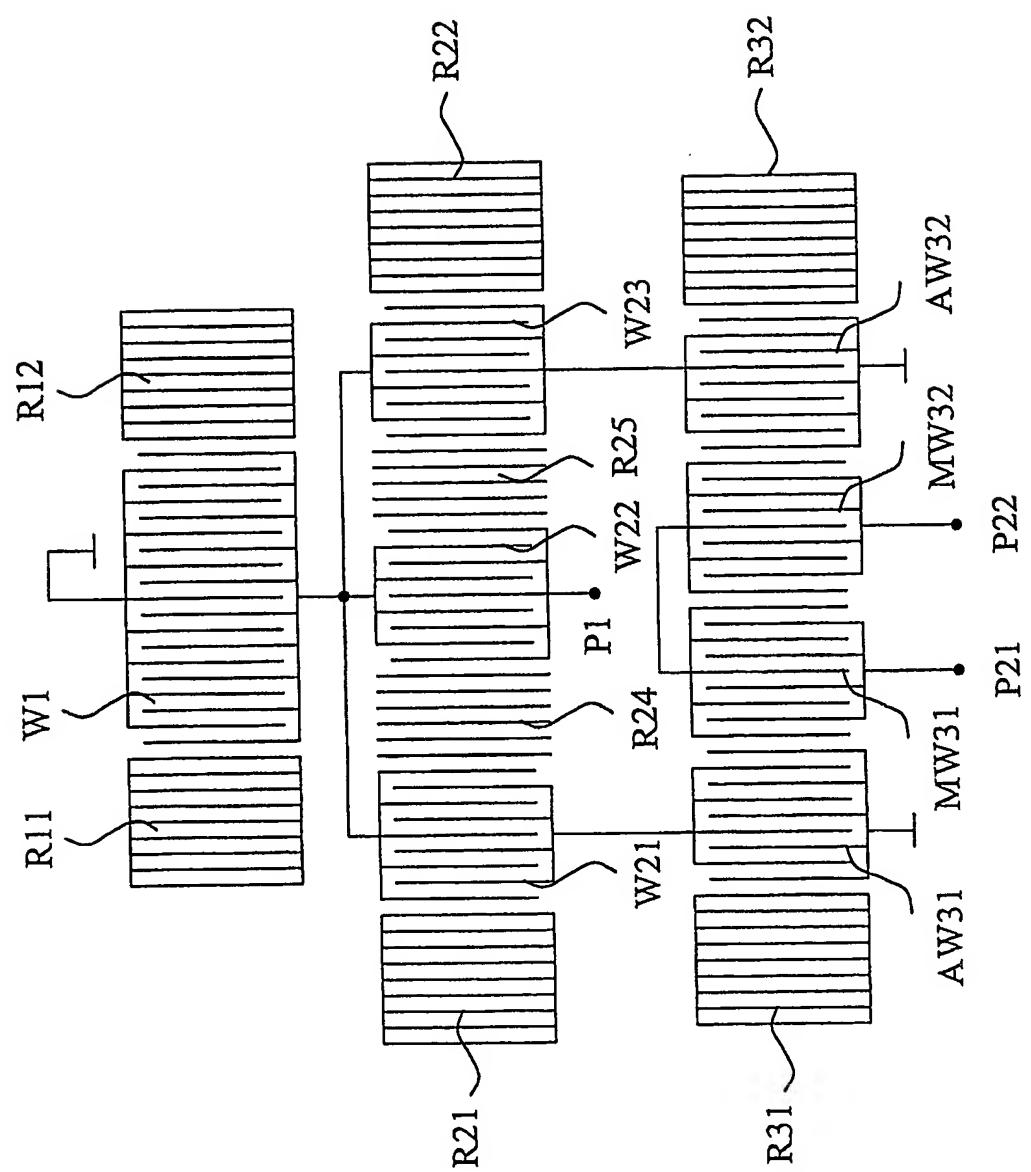
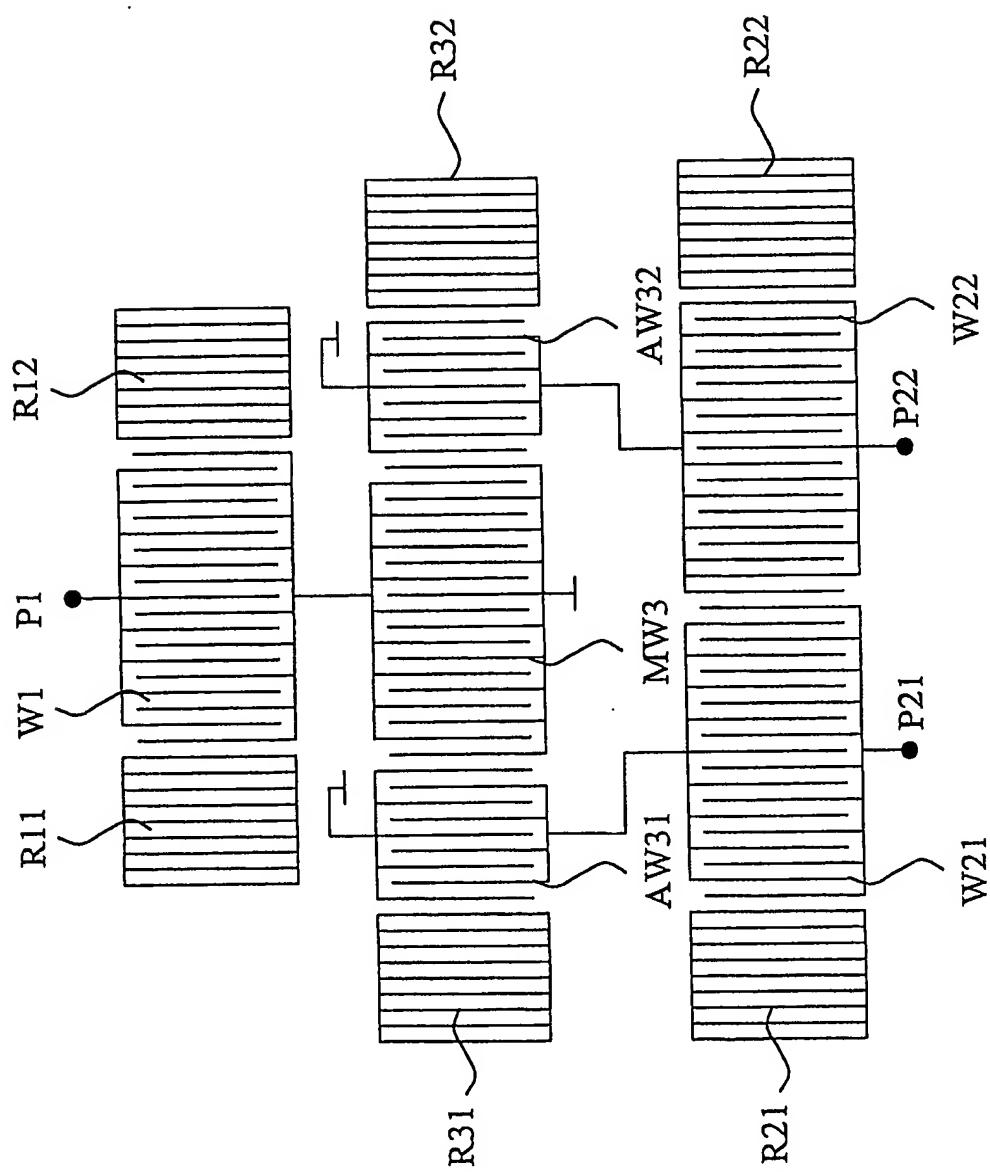


Fig. 7



८८

10/12

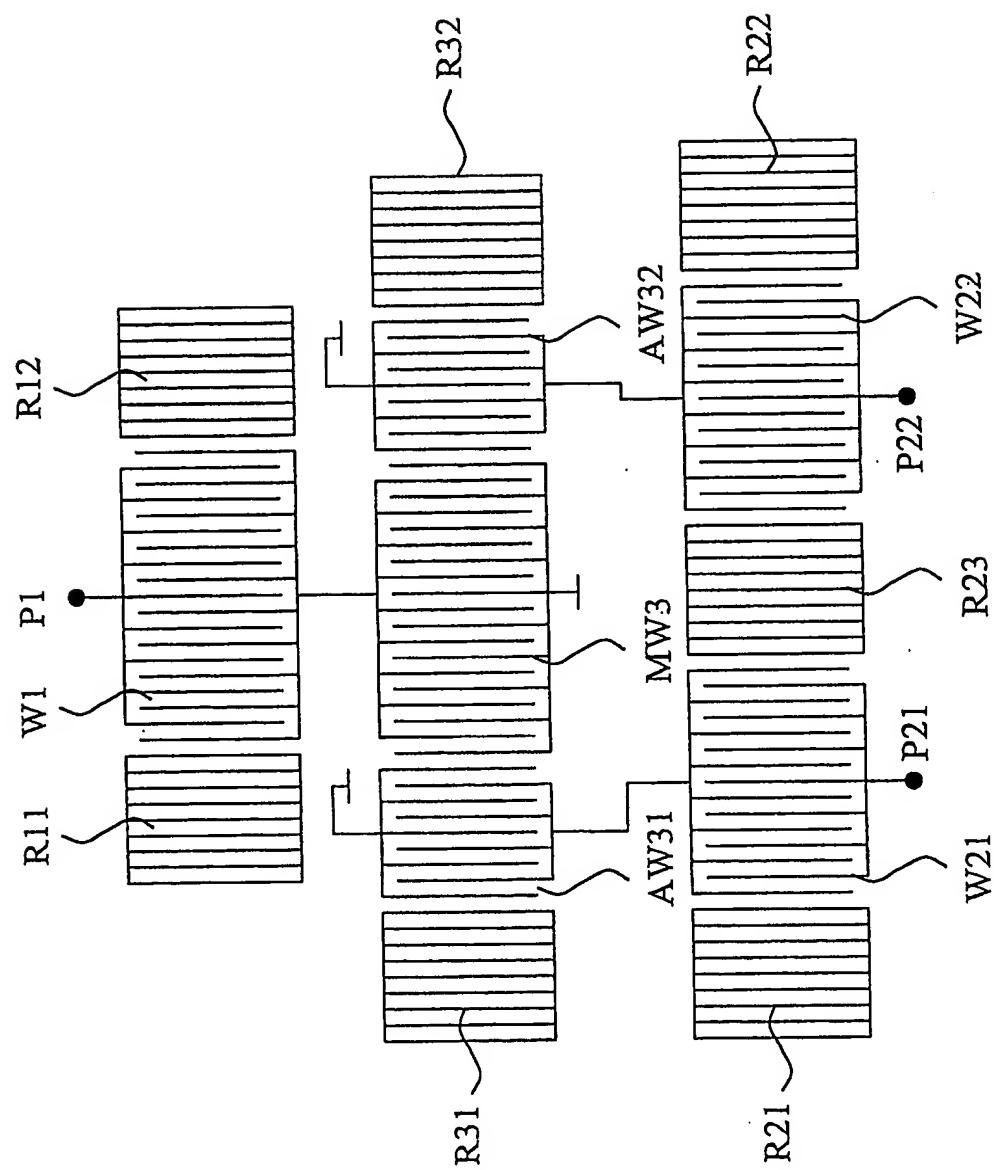


Fig. 9

11/12

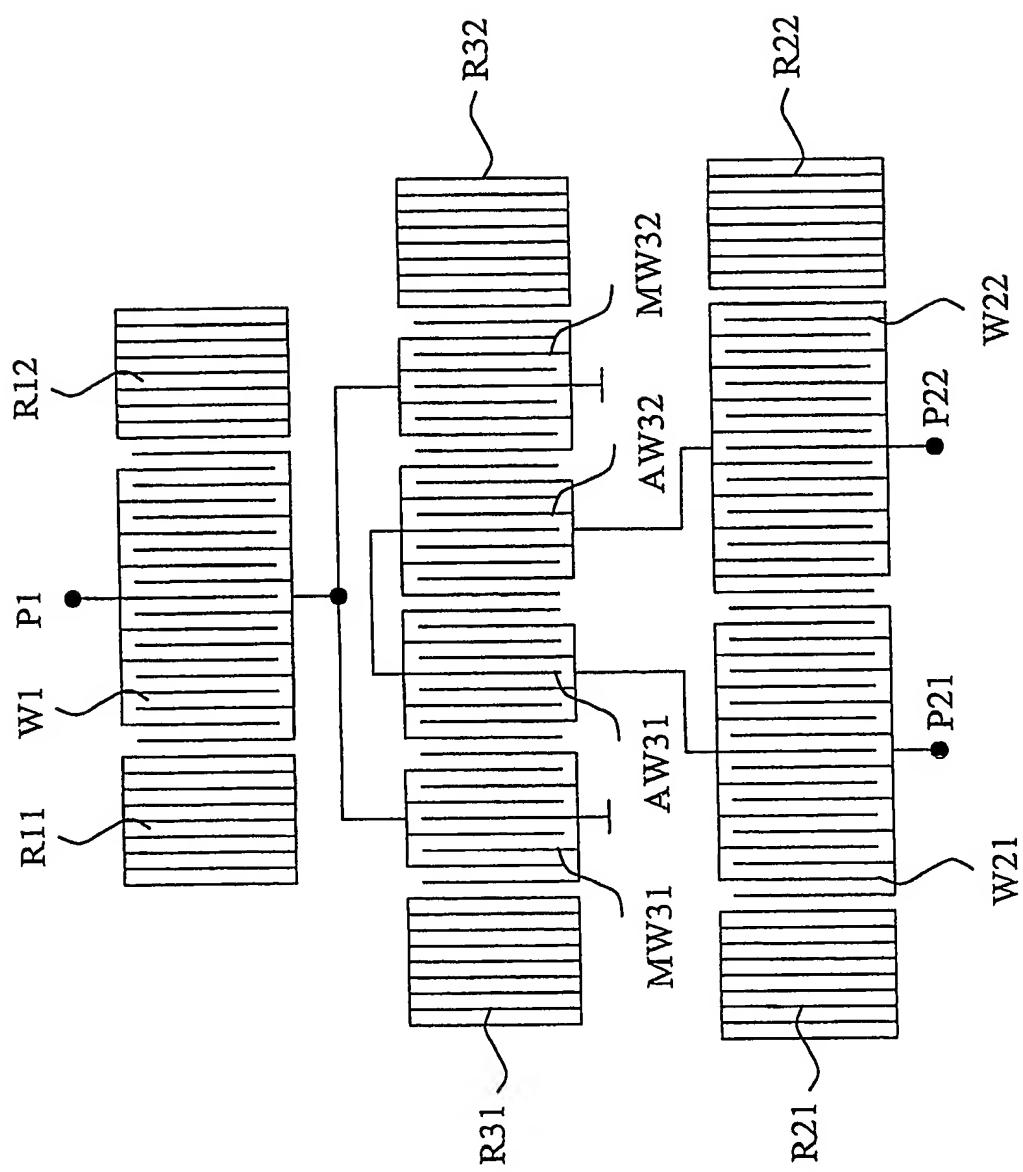


Fig. 10

12/12

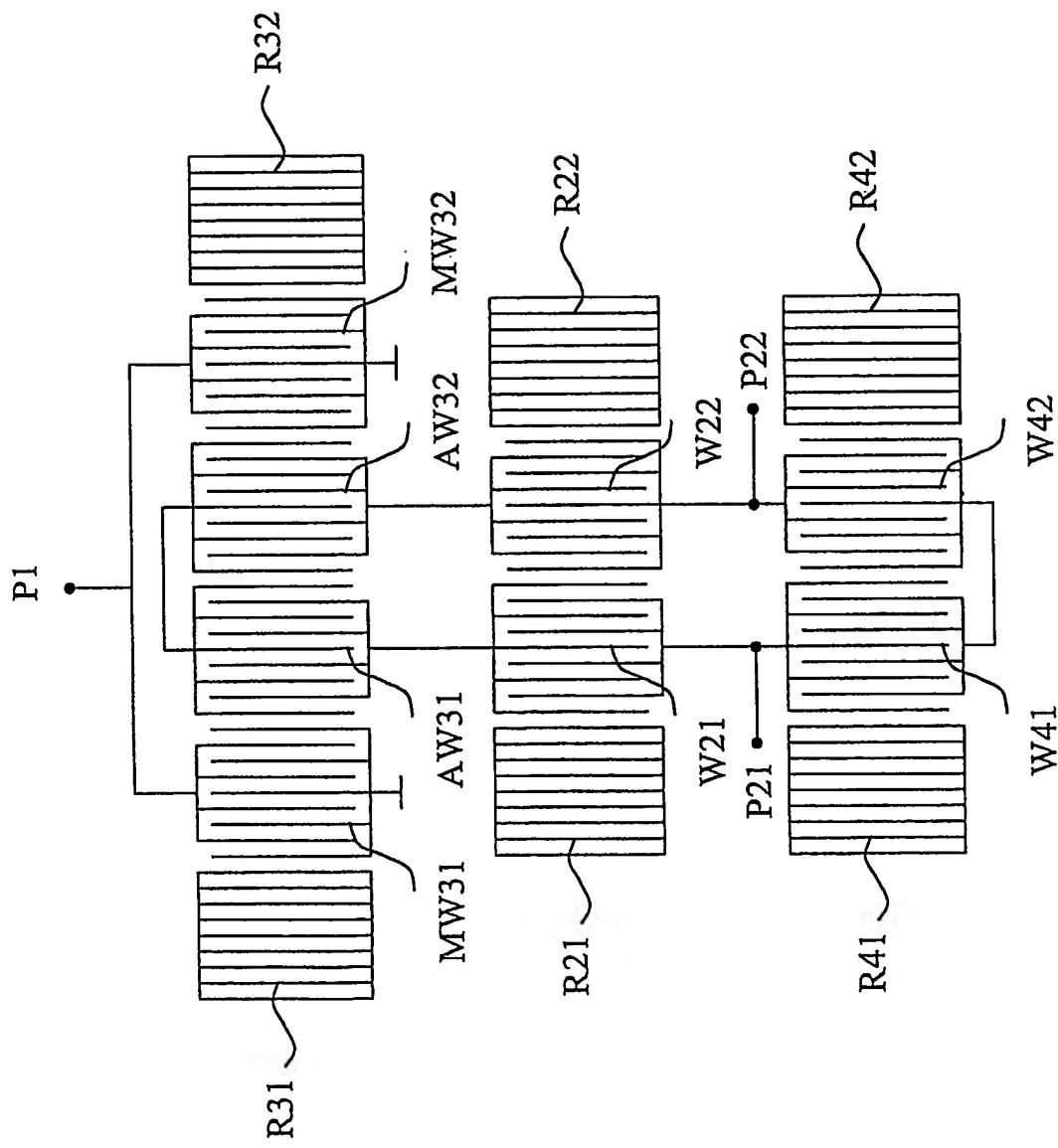


Fig. 11